



211A 3454

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

ISAMU KANEKO et al.

Serial No.: 10/620,106

Filed: July 15, 2003

For: IMAGING LENS SYSTEM

Art Unit: 2873

Examiner: --

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In connection with the above-identified application, enclosed herewith please find one (1) certified copy of Japanese Application No. 2002-205836 filed July 15, 2002 upon which Convention Priority is claimed.

Respectfully submitted,

KODA AND ANDROLIA

By: 
William L. Androlia
Reg. No. 27,177

Dated: November 14, 2003

2029 Century Park East
Suite 1430
Los Angeles, CA 90067
(310) 277-1391
(310) 277-4118 (fax)

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on

November 14, 2003

Date of Deposit

William L. Androlia

Name

11/14/2003

Signature

Date

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 7 月 1 5 日
Date of Application:

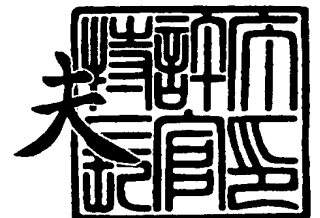
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 0 5 8 3 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 0 5 8 3 6]

出 願 人 株式会社エンプラス
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00036

【提出日】 平成14年 7月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/00

【発明の名称】 撮像レンズ

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内

【氏名】 金子 勇

【特許出願人】

【識別番号】 000208765

【氏名又は名称】 株式会社エンプラス

【代理人】

【識別番号】 100081282

【弁理士】

【氏名又は名称】 中尾 俊輔

【選任した代理人】

【識別番号】 100085084

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 高英

【選任した代理人】

【識別番号】 100115314

【弁理士】

【氏名又は名称】 大倉 奈緒子

【選任した代理人】

【識別番号】 100117190

【弁理士】

【氏名又は名称】 玉利 房枝

【選任した代理人】

【識別番号】 100120385

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 健之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015967

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から像面側に向かって順に、光量絞りと、像面側に主たるパワーを持つ正のパワーを有する第 1 レンズと、像面側に強い凹面を向けた負のパワーを有するメニスカス形状の第 2 レンズとを有することを特徴とする撮像レンズ。

【請求項 2】 更に、次の (1)、(2) の各条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像レンズ。

$$-1.9 < f / f_2 < -0.5 \quad (1)$$

$$1.3 < f / f_1 < 2.1 \quad (2)$$

但し、 f : レンズ全体の焦点距離

f_2 : 第 2 レンズの焦点距離

f_1 : 第 1 レンズの焦点距離

【請求項 3】 更に、次の (3)、(4) の各条件式を満たすことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像レンズ。

$$\nu_1 > 50 \quad (3)$$

$$\nu_2 < 40 \quad (4)$$

但し、 ν_1 : 第 1 レンズのアッベ数

ν_2 : 第 2 レンズのアッベ数

【請求項 4】 更に、次の (5)、(6) の各条件式を満たすことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の撮像レンズ。

$$0.3f < d_1 \quad (5)$$

$$d_2 < 0.3f \quad (6)$$

但し、 d_1 : 第 1 レンズの中心厚

d_2 : 第 2 レンズの中心厚

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、撮像レンズに係り、特に、CCD、CMOS等の撮像素子を使用した撮像装置に用いられる撮像レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、マルチメディアの進展が著しく、例えば、携帯電話等に搭載されるCCD、CMOS等の固体撮像素子を利用したカメラ、例えばCCDカメラの需要が著しく高まっている。このようなCCDカメラは、限られた設置スペースに搭載する必要があることから、小型であり、かつ、軽量であることが望まれている。そのため、このようなCCDカメラに用いられる撮像レンズも、同様に小型軽量であることが要求されている。

【0003】

このような撮像レンズとしては、従来から、その用途に応じて種々の光学系が提案されており、前述した携帯電話に搭載されるカメラにおいても小型軽量を目的とした光学系が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述した固体撮像素子を利用したカメラにおいては、近年において、小型軽量化のみならず高解像度化への要求がますます強まっている。

【0005】

しかしながら、小型軽量化を実現するためには、カメラ内に組み込まれる光学系の全長（光軸方向の寸法）にも当然に制約が課されてしまうため、レンズ構成は単純なものにならざるを得ない。かといって、最も単純な構成である一枚構成の単玉レンズを用いる場合は、光学系の全長については満足する範囲内に納めることができるが、非点収差と色収差とを良好に補正することができず、十分な高解像度（例えば640×480ドット）を得ることができないといった問題が生じていた。

【0006】

また、2枚構成のレンズを用いるものも提案されているが、光学系の全長の制約と要求される解像度を同時に満たすものとはなっておらず不十分なものであつ

た。

【0007】

一方、3枚以上のレンズ構成とすれば、要求される解像度を満足することはできるが、光学系全長の制約を満たすことはできない。

【0008】

このように、従来は、光学系の全長を短くしつつ十分な高解像度を得るといった課題の解決については、不十分であり有効な光学系の提案が未だなされていないというのが実情であった。

【0009】

本発明は、このような問題点に鑑みなされたもので、光学系の全長を短くしてコンパクト化の要請に応えつつ、十分な高解像度を得ることができる撮像レンズを提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため本発明の請求項1に係る撮像レンズの特徴は、物体側から像面側に向かって順に、光量絞りと、像面側に主たるパワーを持つ正のパワーを有する第1レンズと、像面側に強い凹面を向けた負のパワーを有するメニスカス形状の第2レンズとを有する点にある。

【0011】

そして、この請求項1に係る発明によれば、諸収差を良好に補正して十分な高解像度を得ることが可能になるとともに、レンズを二枚使用するにもかかわらず、レンズ系の全長を十分に短くすることが可能となり、コンパクトで且つ高解像度、高品位な撮像レンズを実現することが可能となる。

【0012】

また、請求項2に係る撮像レンズの特徴は、請求項1において、更に、次の(1)、(2)の各条件式を満たす点にある。

【0013】

$$-1.9 < f/f_2 < -0.5 \quad (1)$$

$$1.3 < f/f_1 < 2.1 \quad (2)$$

但し、 f : レンズ全体の焦点距離

f_2 : 第2レンズの焦点距離

f_1 : 第1レンズの焦点距離

そして、この請求項2に係る発明によれば、まず、(1)式を満足するような第2レンズとし、なおかつ(2)式を満足するような第1レンズとすることによって、十分なバックフォーカスを確保しつつ全長を短くすることが可能となり、かつ、解像度および画像品位を更に向上することが可能となる。

【0014】

また、請求項3に係る撮像レンズの特徴は、請求項1または請求項2において、更に、次の(3)、(4)の各条件式を満たす点にある。

【0015】

$$\nu_1 > 50 \quad (3)$$

$$\nu_2 < 40 \quad (4)$$

但し、 ν_1 : 第1レンズのアッベ数

ν_2 : 第2レンズのアッベ数

そして、この請求項3に係る撮像レンズによれば、第1レンズが(3)の条件式を満足するようにすることによって、第1レンズにおける色収差の発生を低減することが可能となり、また、第2レンズが(4)の条件式を満足するようにすることによって、(3)式を満足する場合においても尚残存する色収差を第2レンズにおいて更に積極的に補正することが可能となる。これにより、色収差のより一層補正された撮像レンズを実現することができる。

【0016】

また、請求項4に係る撮像レンズの特徴は、請求項2または請求項3において、更に、次の(5)、(6)の各条件式を満たす点にある。

【0017】

$$0.3f < d_1 \quad (5)$$

$$d_2 < 0.3f \quad (6)$$

但し、 d_1 : 第1レンズの中心厚

d_2 : 第2レンズの中心厚

そして、この請求項 4 に係る撮像レンズによれば、更に、非点収差と歪曲収差を良好に補正して解像度および画像品位を更に向上することが可能となり、かつ、構造上必要とされる十分なバックフォーカスを得ることが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る撮像レンズの実施形態について図 1 乃至図 13 を参照して説明する。

【0019】

本実施形態における撮像レンズ 1 は、図 1 に示すように、物体側から CCD、CMOS 等の固体撮像素子の受光面である像面（撮像面）6 側に向かって順に、光量絞り 2 と、第 1 レンズ 3 と、第 2 レンズ 4 とを配列することによって構成されている。なお、撮像レンズ 1 の用途に応じて必要であれば、第 2 レンズ 4 の像面 6 側にカバーガラス 5 等を配置するようにしてもよい。

【0020】

本実施形態において、前記第 1 レンズ 3 は、像面 6 側に主たるパワーを有するように形成された正のパワーのレンズとされている。また、前記第 2 レンズ 4 は、像面 6 側に強い凹面を向けた負のパワーを有するメニスカス形状のレンズとされている。

【0021】

これにより、第 1 レンズ 3 および第 2 レンズ 4 からなる二枚構成のレンズによって諸収差を良好に補正することができるため、十分な高解像度を得ることが可能となる。また、このように高解像度を目的として撮像レンズ 1 を二枚構成にしても、特に、第 2 レンズ 4 の像面側の面（第 2 面）に大きな負のパワーをもたせることによって撮像レンズ 1 の全長を短くすることが可能となる。さらに、光量絞りを第 1 レンズ 3 の物体側に配置したことによって、第 2 レンズ 4 の径を小さく形成して撮像レンズ 1 の径方向におけるコンパクト化をも図ることも可能となる。

【0022】

更に、前記の構成に加えて、前記第 1 レンズ 3 および前記第 2 レンズ 4 が、さ

らに次の(1), (2)の各条件式を満たすようにしてもよい。

【0023】

$$-1.9 < f/f_2 < -0.5 \quad (1)$$

$$1.3 < f/f_1 < 2.1 \quad (2)$$

ただし(1), (2)式における f は、第1レンズ3および第2レンズ4からなるレンズ全体の焦点距離であり、(1)式における f_2 は、第2レンズ4の焦点距離であり、(2)式における f_1 は、第1レンズ3の焦点距離である。

【0024】

ここで、まず、(1)式について、 f/f_2 の値が(1)式の値(-1.9)以下になると、バックフォーカスおよび像面6から射出瞳までの距離が短くなり過ぎるため、撮像レンズ1と像面6との間にカバーガラス5等を配置することができなくなる。すなわち、撮像レンズ1を適正に構成することができないといった構造上の不具合が生じてしまう。

【0025】

また、逆に、 f/f_2 が(1)式の値(-0.5)以上になると、S像面(サジッタル像面)における湾曲が補正不足になり、部分的に画像がぼやけてしまう。

【0026】

次に、(2)式について、 f/f_1 が(2)式の値(1.3)以下になると、画角が狭くなり過ぎてしまう。これは、 f が長くなること、すなわち撮像レンズ1の全長が大きくなってしまうことと同義的であり、コンパクト化の要請に反するといった不都合を生じさせてしまう。

【0027】

また、逆に、 f/f_1 が(2)式の値(2.1)以上になると、 f が短くなり過ぎるため、十分なバックフォーカスを得ることができず、撮像レンズ1と像面6との間にカバーガラス5等を配置することができなくなる。

【0028】

従って、まず、(1)式を満足するような第2レンズ4とし、なおかつ(2)式を満足するような第1レンズ3とすれば、全体として全長が短く且つより高解

像度の撮像レンズ 1 を実現することができる。更に、特に、サジッタル像面の湾曲を良好に補正して解像度および画像品位を更に向上することが可能となる。また、コンパクト化のために撮像レンズ 1 の全長を短くしつつも、構造上必要とされる十分なバックフォーカスを得ることが可能となる。

【0029】

なお、 f/f_2 の値は、より好ましくは、 $-1.9 < f/f_2 < -0.8$ を満足するようにすることが望ましく、また、 f/f_1 の値は、より好ましくは、 $1.5 < f/f_1 < 2.1$ を満足するようにすることが望ましい。このようにすれば、更に良好に、全長が短く且つ高解像度の撮像レンズ 1 を実現することができる。

【0030】

更に、前記の構成に加えて、前記第 1 レンズ 3 および前記第 2 レンズ 4 が、さらに次の (3), (4) の各条件式を満たすようにしてもよい。

【0031】

$$\nu_1 > 50 \quad (3)$$

$$\nu_2 < 40 \quad (4)$$

ただし、(3) 式における ν_1 は、第 1 レンズ 3 のアッペ数であり、(4) 式における ν_2 は、第 2 レンズ 4 のアッペ数である。

【0032】

このようにすれば、まず、第 1 レンズ 3 が (3) の条件式を満足することによって、第 1 レンズ 3 における色収差の発生を低減することが可能となる。更に、第 2 レンズ 4 が (4) の条件式を満足することによって、(3) 式を満足する場合においても尚残存する色収差を第 2 レンズ 4 において更に積極的に補正することが可能となる。これにより、色収差をより一層良好に補正することができ、解像度及び画像品位をより一層向上させることができる。

【0033】

更に、前記の構成に加えて、前記第 1 レンズ 3 および前記第 2 レンズ 4 が、さらに次の (5), (6) の各条件式を満たすようにしてもよい。

【0034】

$$0.3f < d_1 \quad (5)$$

$$d_2 < 0.3f \quad (6)$$

ただし、(5)式における d_1 は、第1レンズ3の中心厚であり、(6)式における d_2 は、第2レンズ4の中心厚である。

【0035】

ここで、 d_1 の値が、(5)式に示す値($0.3f$)以下になると、非点収差が大きくなり、さらに、負の歪曲収差の絶対値が大きくなってしまう。

【0036】

また、 d_2 の値が(6)式に示す値($0.3f$)以上になると、バックフォーカスが短くなり過ぎてしまう。

【0037】

従って、(5)式を満足する第1レンズ3とし、かつ(6)式を満足する第2レンズ4とすれば、更に、非点収差と歪曲収差を良好に補正して解像度および画像品位を更に向上することが可能となり、かつ、撮像レンズ1の全長を短くしつつも構造上必要とされる十分なバックフォーカスをより適正に得ることが可能となる。

【0038】

なお、 d_1 の値は、より好ましくは $0.4f < d_1$ を満足するようにすることが望ましく、また、 d_2 の値は、より好ましくは、 $d_2 < 0.25f$ を満足するようにすることが望ましい。このようにすれば、さらに十分なバックフォーカスを確保しつつ、よりコンパクトで、かつ、より解像度および画像品位に優れた撮像レンズ1を実現することができる。

【0039】

【実施例】

次に、本発明の実施例について、図2乃至図13を参照して説明する。

【0040】

ここで、本実施例において、 f は、レンズ全体の焦点距離、 f_1 は、第1レンズ3の焦点距離、 f_2 は、第2レンズ4の焦点距離、FNOは、Fナンバーを示す。また、 ω は半画角、この2倍の 2ω は全画角(対角画角)、 r は光学系等の曲

率半径（レンズの場合は中心曲率半径）、 d は光学系の厚さ又は空気間隔、 n_e は、 e 線（緑）を照射した場合の各光学系の屈折率、 ν_d は、 d 線（黄色）を照射した場合の各光学系のアッベ数を示す。

【0041】

k 、 A 、 B 、 C は、次の（7）式における各係数を示す。すなわち、レンズの非球面の形状は、光軸方向に Z 軸、光軸に直交する方向に Y 軸とり、光の進行方向を正とし、 k を円錐係数、 A 、 B 、 C を非球面係数、 r を曲率半径としたとき次式で表される。

【0042】

$$Z(Y) = r^{-1}Y^2 \bigg/ [1 + \{1 - (k+1)r^{-2}Y^2\}^{1/2}] + AY^4 + BY^6 + CY^8 \quad (7)$$

<第1実施例>

図2は、本発明の第1実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ3の物体側に光量絞り2を、第2レンズ4の像面6側にカバーガラス5をそれぞれ配置した。

【0043】

この第1実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f = 3.40 \text{ mm}, \text{ FNO} = 2.8, 2\omega = 67.5^\circ, f_1 = 1.81 \text{ mm}, f_2 = -2.48 \text{ mm}$$

面	曲率半径 r	面間隔 d	屈折率 n_e	アッベ数 ν_d
(物点)		∞		
(絞り)		0.05		
1 (第1レンズ第1面)	-14.728	2.00	1.52692	56.2
2 (第1レンズ第2面)	-0.936	0.05		
3 (第2レンズ第1面)	3.417	0.70	1.58961	30.0
4 (第2レンズ第2面)	0.945	0.60		
5 (カバーガラス第1面)	0	0.30	1.51825	64.2

6 (カバーガラス第2面) 0 1.575
(像面)

面	k	A	B	C
1	0	-6.509443E-2	-5.683406E-2	0
2	-2.823271	-9.306843E-2	2.531014E-3	0
3	0	-6.564036E-2	1.590278E-2	0
4	-4.029063	-2.736213E-3	5.491188E-3	0

このような条件の下で、 $f/f_2 = -1.371$ となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f/f_1 = 1.878$ となり、(2) 式を満足するものであった。

【0044】

さらに、 $\nu_1 = 56.2$ であり、(3) 式を満足するものであった。また、 $\nu_2 = 30.0$ であり、(4) 式を満足するものであった。

【0045】

さらに、 $d_1 = 0.588f$ であり、(5) 式を満足するものであった。また、 $d_2 = 0.206f$ であり、(6) 式を満足するものであった。

【0046】

この第1実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差、ディストーション(歪曲収差)を図3に、倍率色収差を図4に示す。

【0047】

この結果によれば、球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができるとわかる。

<第2実施例>

図5は、本発明の第2実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ3の物体側に光量絞り2を、第2レンズ4の像面6側にカバーガラス5をそれぞれ配置した。

【0048】

また、この第2実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f = 3.40 \text{ mm}, \text{ FNO} = 2.8, 2\omega = 66.2^\circ, f_1 = 1.84 \text{ mm}, \\ f_2 = -2.46 \text{ mm}$$

面	曲率半径 r	面間隔 d	屈折率 n e	アッベ数 ν_d
(物点)		∞		
(絞り)		0.05		
1 (第1レンズ第1面)	-25.266	2.00	1.49405	57.0
2 (第1レンズ第2面)	-0.899	0.05		
3 (第2レンズ第1面)	3.105	0.70	1.58961	30.0
4 (第2レンズ第2面)	0.905	0.60		
5 (カバーガラス第1面)	0	0.30	1.51825	64.2
6 (カバーガラス第2面)	0	1.499		
(像面)				

面	k	A	B	C
1	0	-6.755532E-2	-4.773123E-2	0
2	-2.713984	-8.656371E-2	-2.012928E-3	0
3	0	-5.820067E-2	1.221951E-2	0
4	-3.817369	6.869367E-3	3.343374E-3	0

このような条件の下で、 $f/f_2 = -1.382$ となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f/f_1 = 1.848$ となり、(2) 式を満足するものであった。

【0049】

さらに、 $\nu_1 = 57.0$ であり、(3) 式を満足するものであった。また、 $\nu_2 = 30.0$ であり、(4) 式を満足するものであった。

【0050】

さらに、 $d_1 = 0.588f$ であり、(5)式を満足するものであった。また、 $d_2 = 0.206f$ であり、(6)式を満足するものであった。

【0051】

この第2実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差、ディストーションを図6に、倍率色収差を図7に示す。

【0052】

この結果によれば、球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができるとわかる。

<第3実施例>

図8は、本発明の第3実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ3の物体側に光量絞り2を、第2レンズ4の像面6側にカバーガラス5をそれぞれ配置した。

【0053】

この第3実施例の撮像レンズは、以下の条件に設定されている。

$$f = 3.40 \text{ mm}, \text{FN0} = 2.8, 2\omega = 66.3^\circ, f_1 = 1.71 \text{ mm}, f_2 = -1.87 \text{ mm}$$

面	曲率半径 r	面間隔 d	屈折率 n _e	アッベ数 v _d
(物点)		∞		
(絞り)		0.05		
1 (第1レンズ第1面)	16.926	2.70	1.52692	56.2
2 (第1レンズ第2面)	-0.897	0.05		
3 (第2レンズ第1面)	5.129	0.78	1.58961	30.0
4 (第2レンズ第2面)	0.855	0.75		
5 (カバーガラス第1面)	0	0.30	1.51825	64.2
6 (カバーガラス第2面)	0	1.012		

(像面)

面	k	A	B	C
1	0	-4.218759E-2	-2.052235E-2	0
2	-2.884383	-5.838604E-2	1.432816E-3	0
3	7.457915	-4.916200E-2	2.133099E-3	0
4	-4.045224	-3.851670E-3	3.233996E-3	0

このような条件の下で、 $f/f_2 = -1.818$ となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f/f_1 = 1.988$ となり、(2) 式を満足するものであった。

【0054】

さらに、 $\nu_1 = 56.2$ であり、(3) 式を満足するものであった。また、 $\nu_2 = 30.0$ であり、(4) 式を満足するものであった。

【0055】

さらに、 $d_1 = 0.794f$ であり、(5) 式を満足するものであった。また、 $d_2 = 0.229f$ であり、(6) 式を満足するものであった。

【0056】

この第3実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差、ディストーションを図9に、倍率色収差を図10に示す。

【0057】

この結果によれば、球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができるとわかる。

<第4実施例>

図11は、本発明の第4実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す構成の撮像レンズ1と同様に、第1レンズ3の物体側に光量絞り2を、第2レンズ4の像面6側にカバーガラス5をそれぞれ配置した。

【0058】

この第4実施例の撮像レンズ1は、以下の条件に設定されている。

$$f = 3.50 \text{ mm}, \text{ FNO} = 2.8, 2\omega = 65.1^\circ, f_1 = 2.24 \text{ mm}, \\ f_2 = -4.00 \text{ mm}$$

面	曲率半径 r	面間隔 d	屈折率 n e	アッベ数 ν_d
(物点)		∞		
(絞り)		0.06		
1 (第1レンズ第1面)	-4.873	1.50	1.52692	56.2
2 (第1レンズ第2面)	-1.051	0.05		
3 (第2レンズ第1面)	2.364	0.70	1.58961	30.0
4 (第2レンズ第2面)	1.050	0.89		
5 (カバーガラス第1面)	0	0.30	1.51825	64.2
6 (カバーガラス第2面)	0	1.601		
(像面)				

面	k	A	B	C
1	0	-8.394932E-2	-1.038451E-1	0
2	-2.271394	-7.687520E-2	-2.173360E-2	0
3	0	-4.642139E-2	1.020710E-2	0
4	-3.200259	2.227175E-2	2.308215E-3	0

このような条件の下で、 $f/f_2 = -0.875$ となり、(1) 式を満足するものであった。また、 $f/f_1 = 1.562$ となり、(2) 式を満足するものであった。

【0059】

さらに、 $\nu_1 = 56.2$ であり、(3) 式を満足するものであった。また、 $\nu_2 = 30.0$ であり、(4) 式を満足するものであった。

【0060】

さらに、 $d_1 = 0.429f$ であり、(5)式を満足するものであった。また、 $d_2 = 0.2f$ であり、(6)式を満足するものであった。

【0061】

この第4実施例の撮像レンズ1における球面収差、非点収差、ディストーションを図12に、倍率色収差を図13に示す。

【0062】

この結果によれば、球面収差、非点収差、ディストーション、倍率色収差のいずれもほぼ満足できる結果となり、十分な光学特性を得ることができることがわかる。

【0063】

なお、本発明は前記実施形態のものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更することが可能である。

【0064】

例えば、図1においては、第2レンズ4の像面6側にカバーガラス5を配置しているが、このカバーガラス5に加えてローパスフィルタ等を配置しても良く、また、ローパスフィルタのみを配置しても良い。

【0065】

【発明の効果】

以上述べたように本発明の請求項1に係る撮像レンズによれば、コンパクト化の要請に応えつつ高解像度で光学性能に優れた高品位な撮像レンズを実現することができる。

【0066】

また、請求項2に係る撮像レンズによれば、請求項1に係る撮像レンズの効果に加えて、さらに光学性能に優れたコンパクトで高品位な撮像レンズを実現することができる。

【0067】

また、請求項3に係る撮像レンズによれば、請求項1および請求項2に係る撮像レンズの効果に加えて、さらに光学性能に優れた高品位な撮像レンズを実現することができる。

【0068】

また、請求項4に係る撮像レンズによれば、請求項2および請求項3に係る撮像レンズの効果に加えて、さらにコンパクトでかつ光学性能に優れた高品位な撮像レンズを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る撮像レンズの実施の一形態を示す概略構成図

【図2】 本発明に係る撮像レンズの第1実施例を示す概略構成図

【図3】 図2に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差、ディストーションを示す説明図

【図4】 図2に示す撮像レンズにおける倍率色収差を示す説明図

【図5】 本発明に係る撮像レンズの第2実施例を示す概略構成図

【図6】 図5に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差、ディストーションを示す説明図

【図7】 図5に示す撮像レンズにおける倍率色収差を示す説明図

【図8】 本発明に係る撮像レンズの第3実施例を示す概略構成図

【図9】 図8に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差、ディストーションを示す説明図

【図10】 図8に示す撮像レンズにおける倍率色収差を示す説明図

【図11】 本発明に係る撮像レンズの第4実施例を示す概略構成図

【図12】 図11に示す撮像レンズにおける球面収差、非点収差、ディストーションを示す説明図

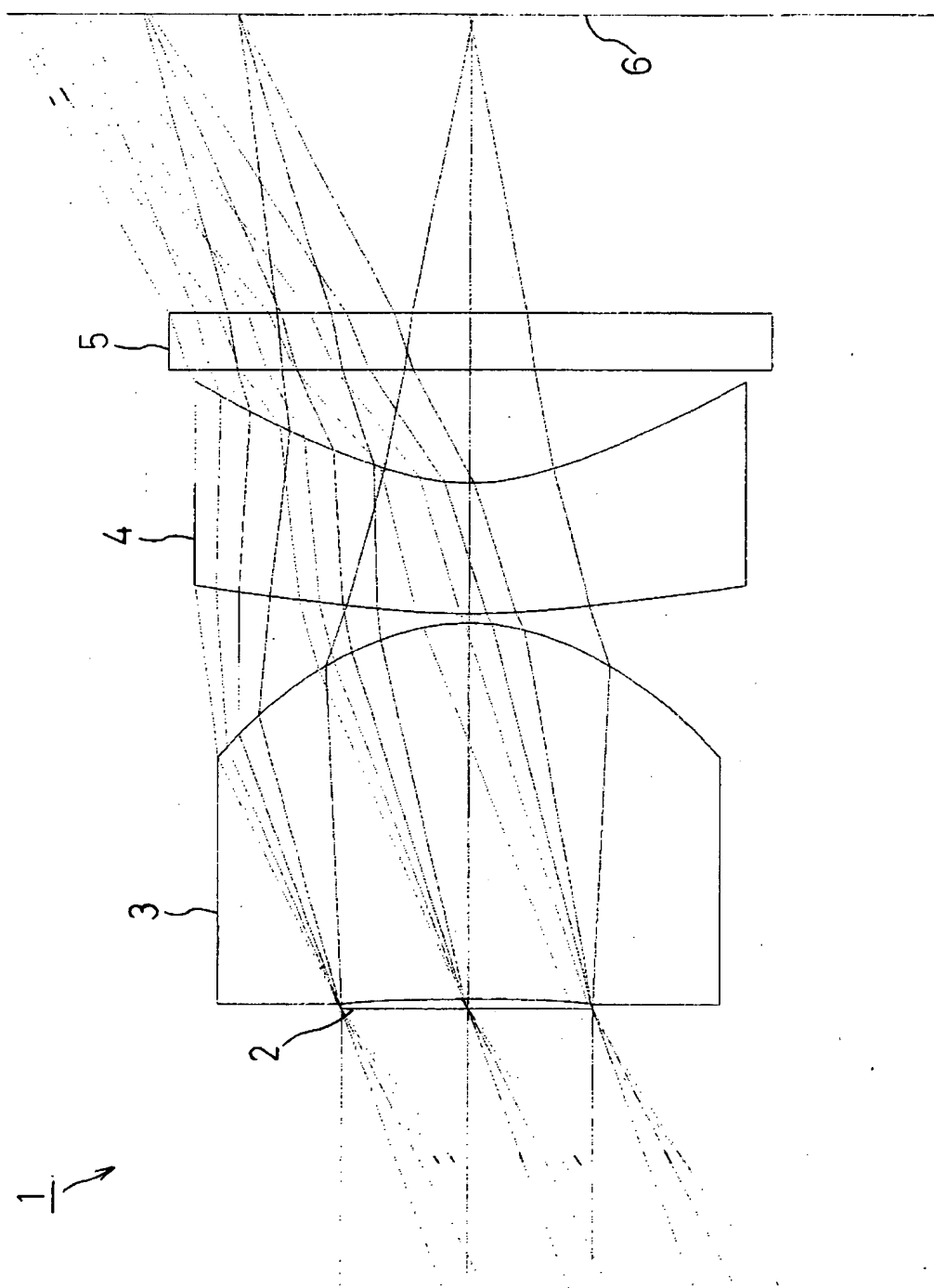
【図13】 図11に示す撮像レンズにおける倍率色収差を示す説明図

【符号の説明】

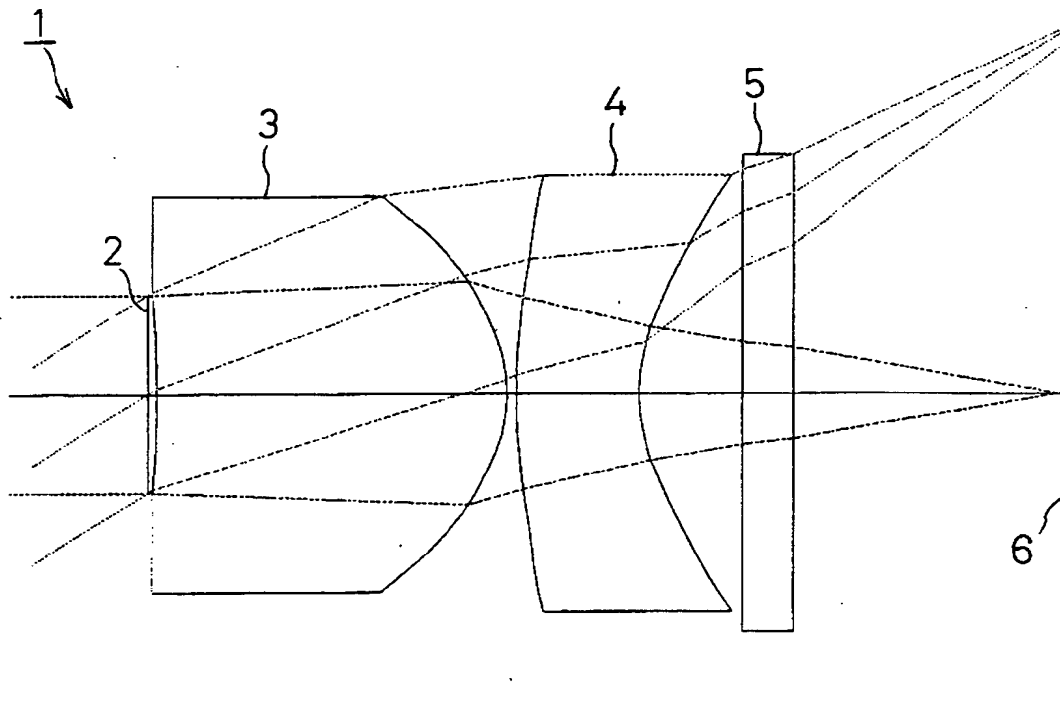
- 1 撮像レンズ
- 2 光量絞り
- 3 第1レンズ
- 4 第2レンズ
- 5 カバーガラス
- 6 像面

【書類名】 図面

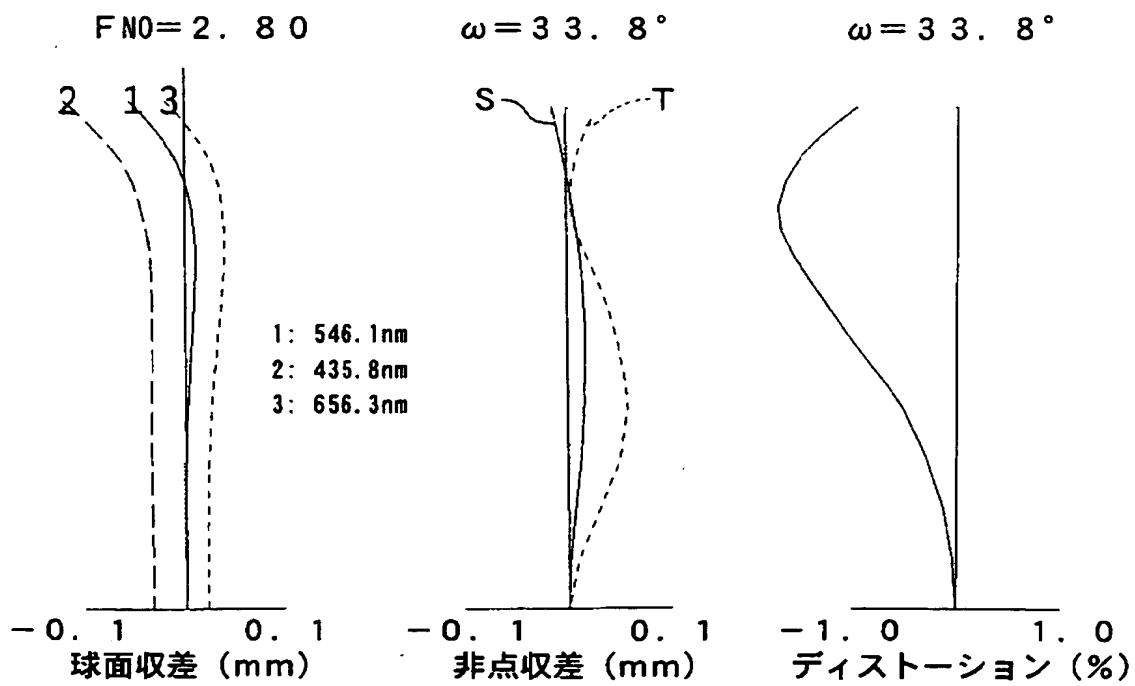
【図 1】



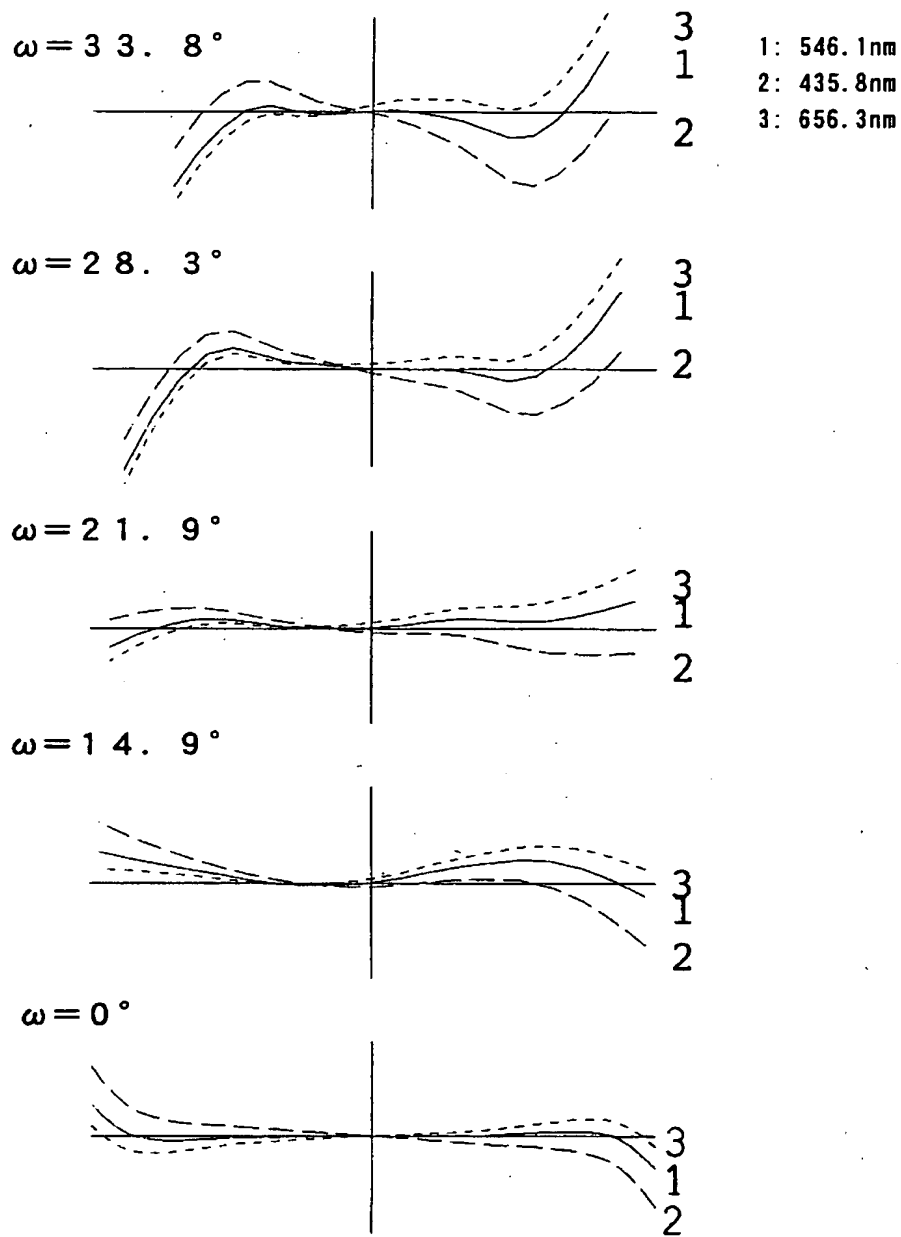
【図 2】



【図 3】

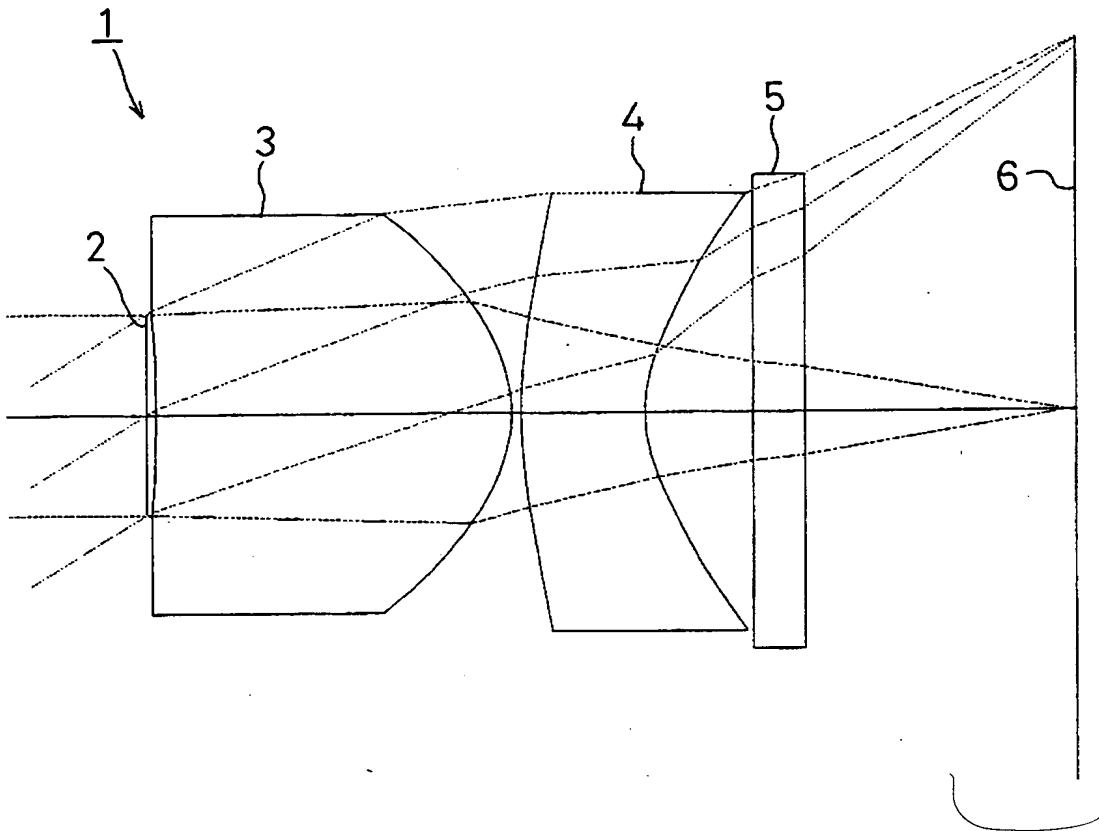


【図 4】

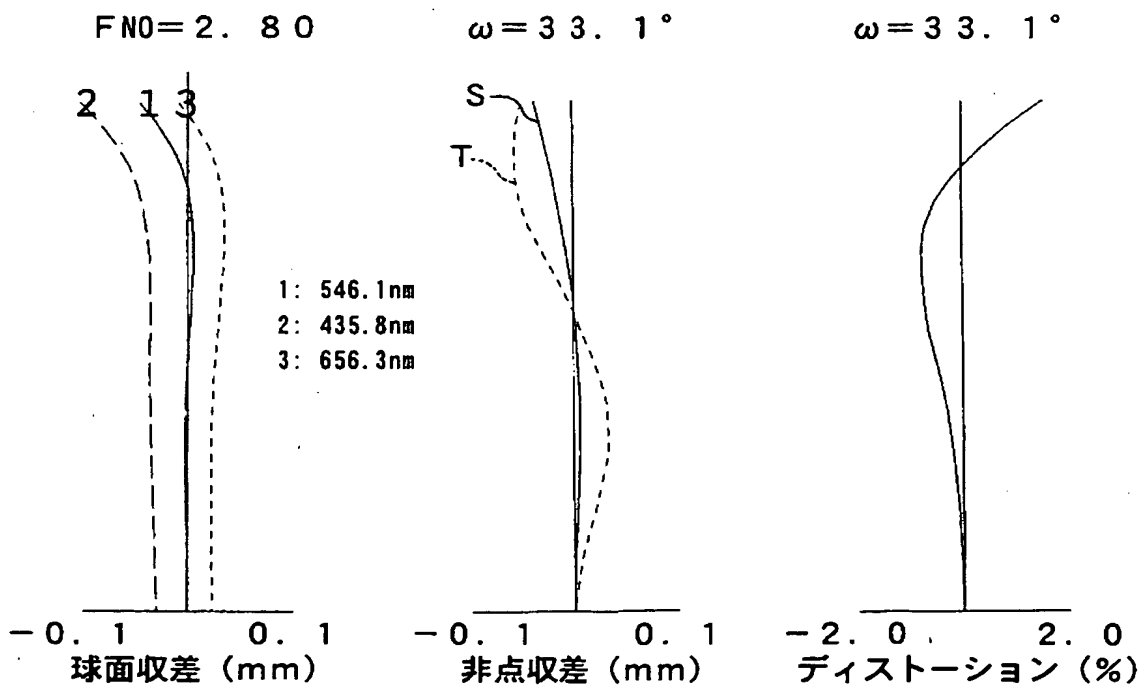


倍率色収差 (mm)

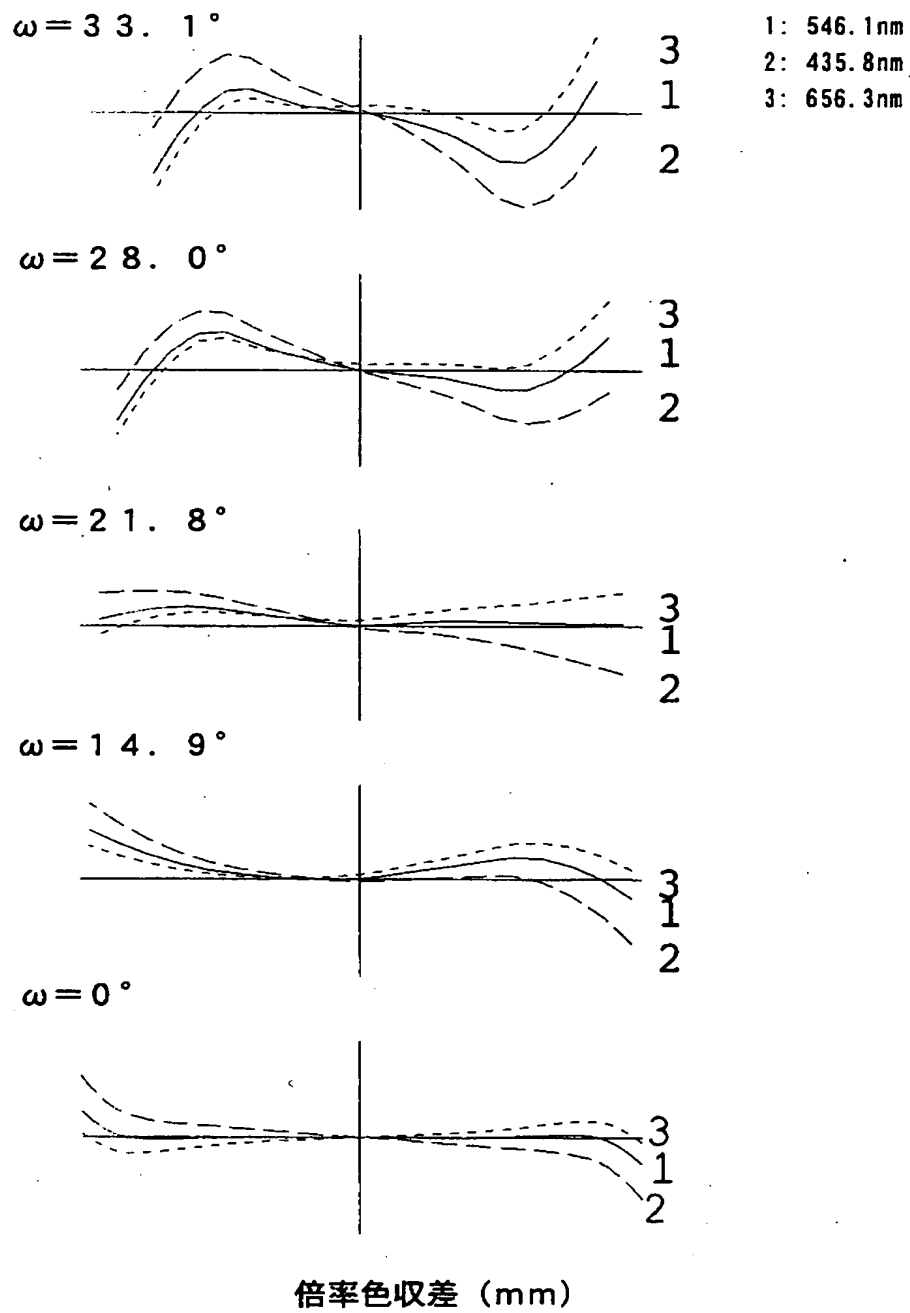
【図 5】



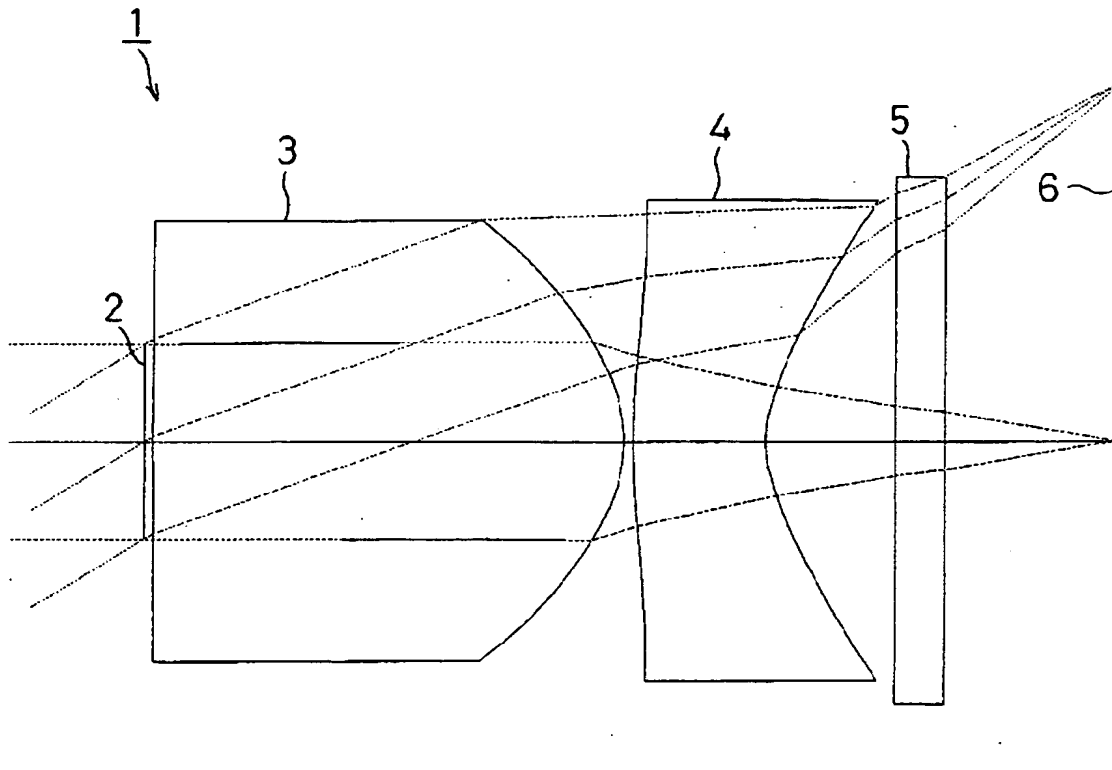
【図 6】



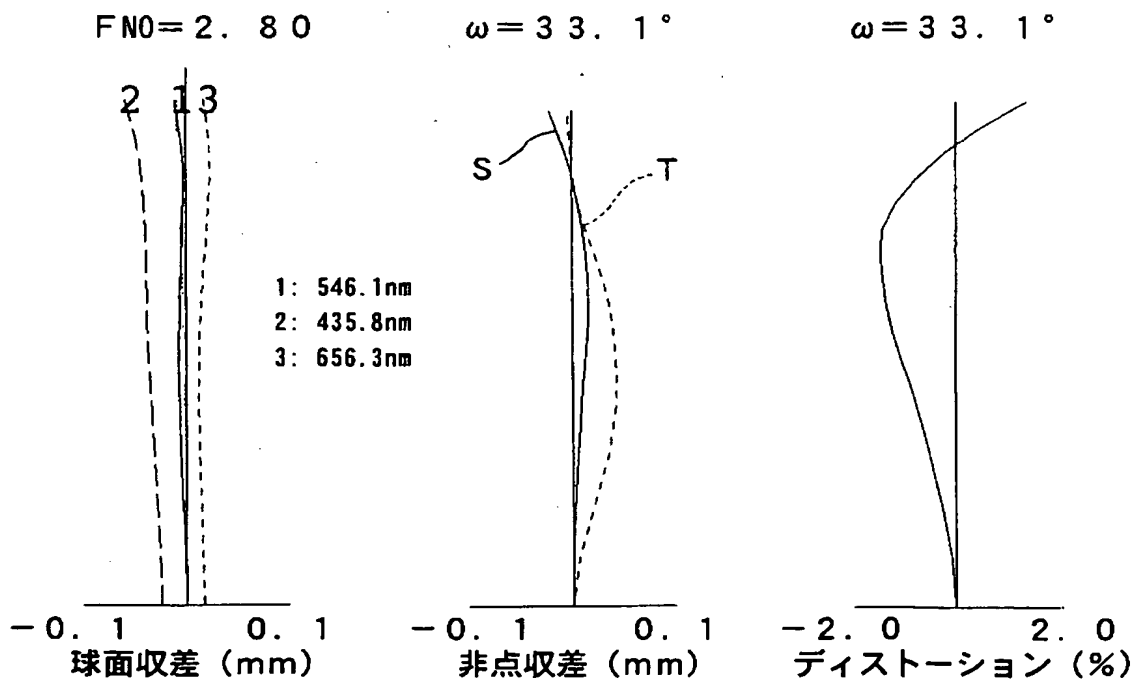
【図 7】



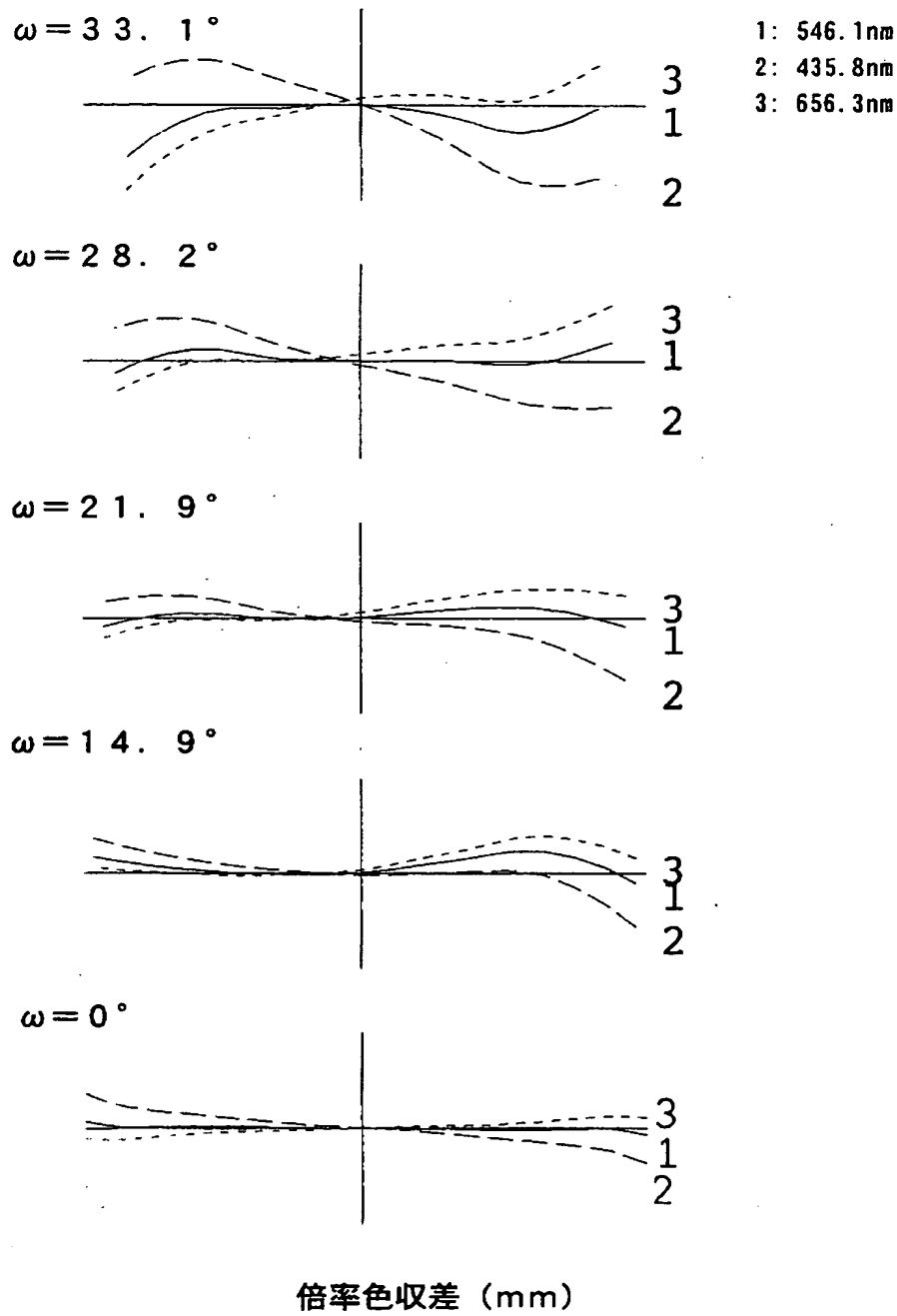
【図 8】



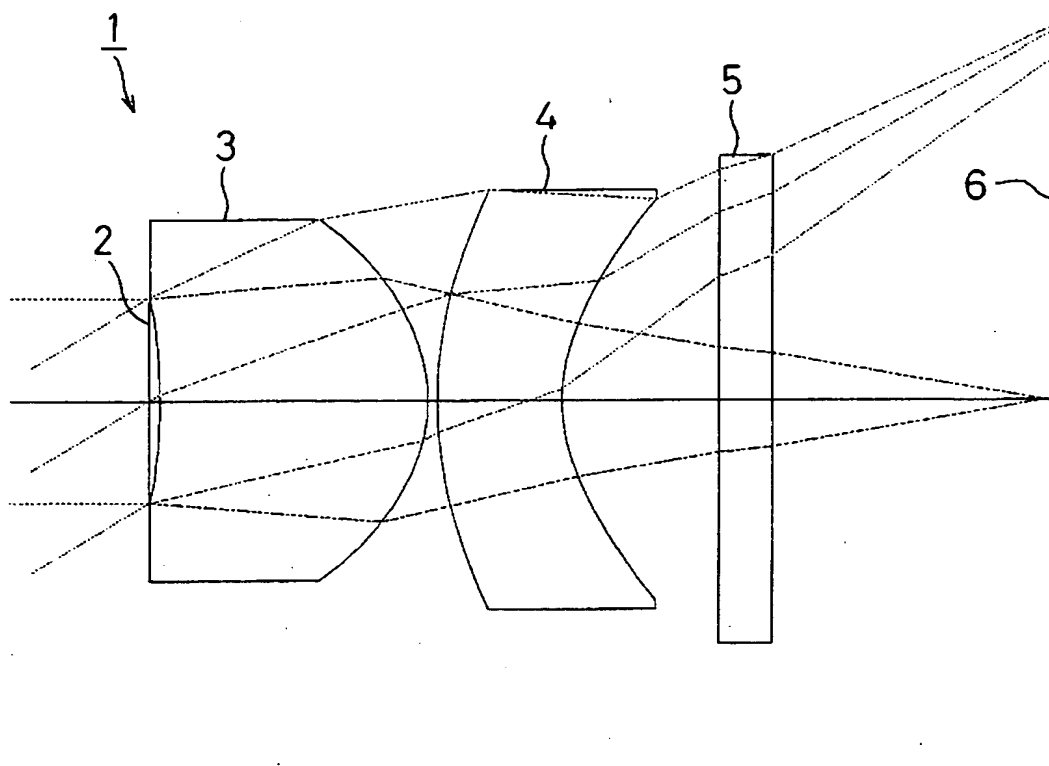
【図 9】



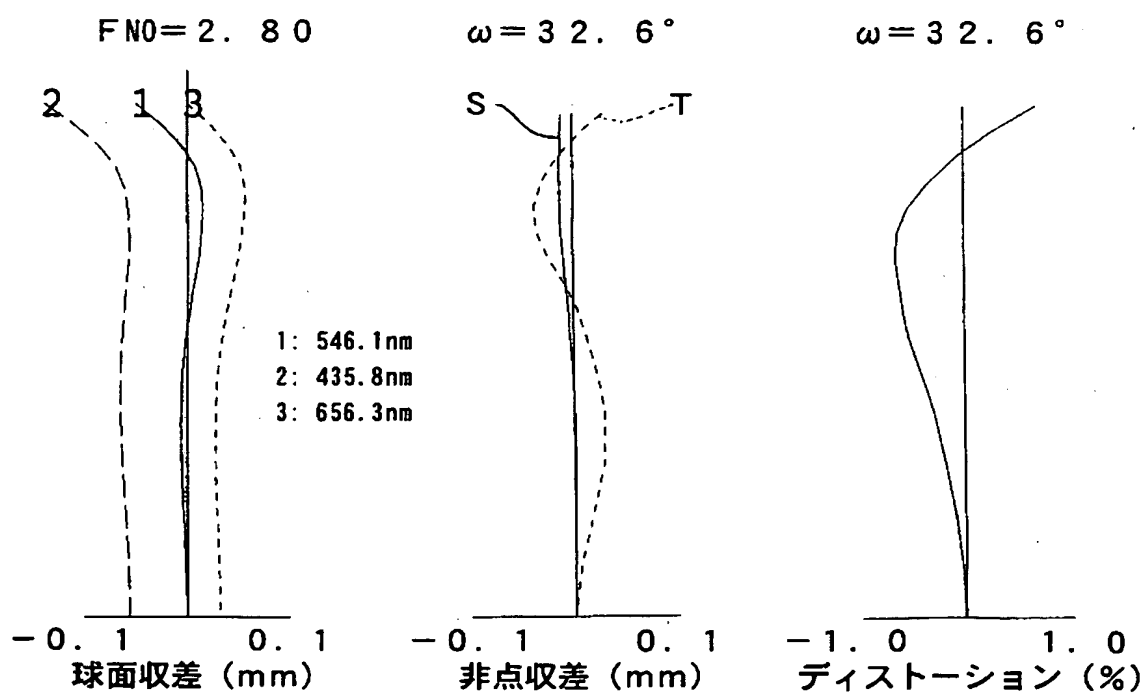
【図 10】



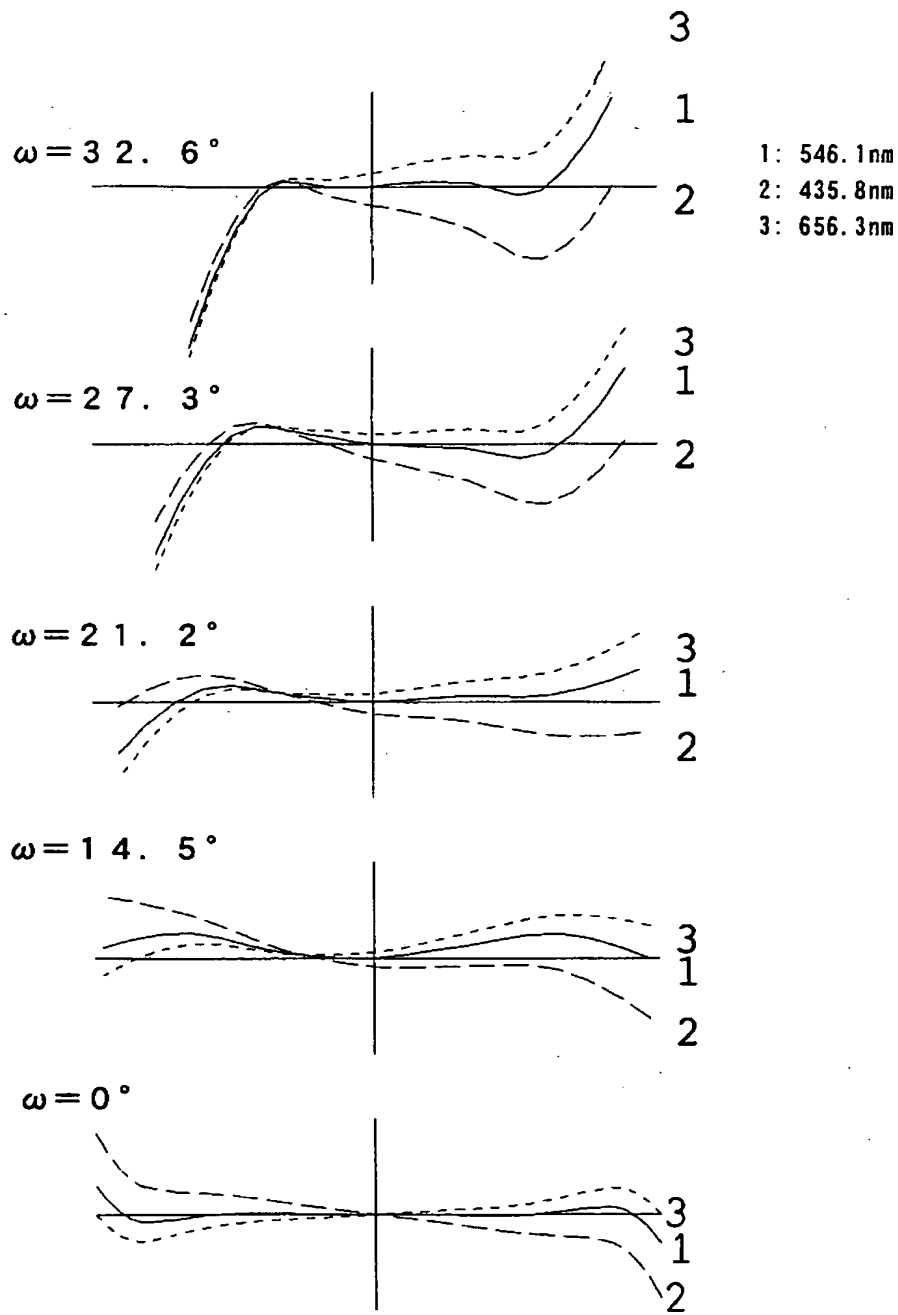
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



倍率色収差 (mm)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学系の全長を短くしてコンパクト化の要請に応えつつ、十分な高解像度を得ることができる撮像レンズを提供すること。

【解決手段】 物体側から像面 6 側に向かって順に、光量絞り 2 と、像面 6 側に主たるパワーを持つ正のパワーを有する第 1 レンズ 3 と、像面 6 側に強い凹面を向けた負のパワーを有するメニスカス形状の第 2 レンズ 4 とを有すること。

【選択図】 図 1

特願 2002-205836

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000208765]

1. 変更年月日

1990年 8月23日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県川口市並木2丁目30番1号

氏 名

株式会社エンプラス